

(54) LINEAR POSITION SENSOR

(11) 5-264326(A) (43) 12.10.1993 (19) JP

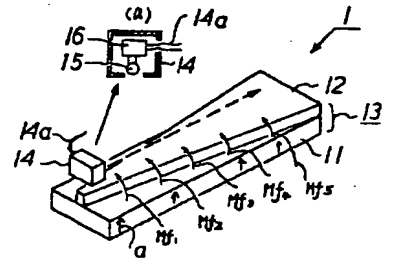
(21) Appl. No. 4-58583 (22) 17.3.1992

(71) FUJITSU LTD (72) MIEKO KAWAMOTO(4)

(51) Int. Cl. G01F23/60, G01B7/00, G01B21/02

PURPOSE: To provide a linear position sensor which can inexpensively obtain highly reliable position information in the form of analog signals for a long period for detecting positions on a limited straight line.

CONSTITUTION: The title position sensor which detects a prescribed position on a limited straight line is constituted so that the sensor can be provided at least with a sensor main body 13 constituted by sticking a magnetic plate 12, the width of which against the length direction of a rectangular permanent magnet 11 fully magnetized in its thickness direction differs depending upon the position of the plate 12 in its length direction, to one surface of the permanent magnet 11 and magnetic converting element 15 which can move above the magnetic plate 12 of the sensor main body 13 in the length direction of the plate 12, with a fixed clearance being maintained between the element 13 and plate 11.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-264326

(43)公開日 平成5年(1993)10月12日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 F 23/60	A	8201-2F		
G 0 1 B 7/00	J	9106-2F		
21/02	S	7355-2F		

審査請求 未請求 請求項の数4(全6頁)

(21)出願番号	特願平4-58583	(71)出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
(22)出願日	平成4年(1992)3月17日	(72)発明者	川元 美詠子 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(72)発明者	清水 信吉 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(72)発明者	倉島 茂美 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(74)代理人	弁理士 井桁 貞一

最終頁に続く

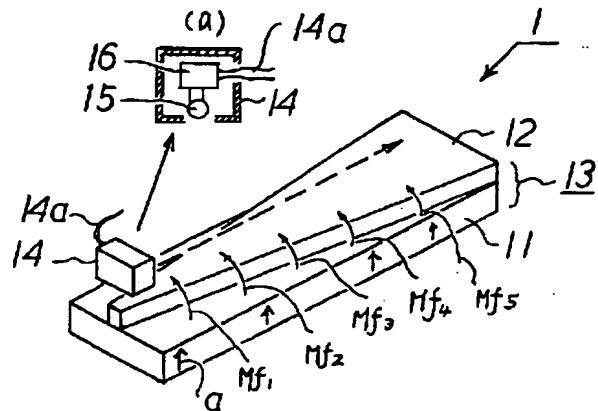
(54)【発明の名称】 リニア型位置センサ

(57)【要約】

【目的】 限定された直線域内の位置を正確に検出するリニア型位置センサに関し、安価で且つ長期間にわたって信頼性に富む位置情報がアナログ信号で入手し得るリニア型位置センサを実現することを目的とする。

【構成】 限定された直線上の所要位置を検出するリニア型位置センサを、厚さ方向を着磁方向としてフル着磁されている短冊形永久磁石11の片面にその長さ方向に対する幅が該長さ方向の位置によって異なる磁性板12を添着したセンサ本体13と、該センサ本体13の磁性板上を一定した間隙を保って長手方向に沿って移動し得る磁気変換素子15とを、少なくとも具えて構成する。

本発明になるリニア型位置センサの構成原理を説明する図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 限定された直線上の所要位置を検出するリニア型位置センサであって、厚さ方向を着磁方向としてフル着磁されている短冊形永久磁石(11)の片面に、その長さ方向に対する幅が該長さ方向の位置によって異なる磁性板(12)を添着したセンサ本体(13)と、該センサ本体(13)の磁性板(12)上を一定した間隙を保って長手方向に沿って移動し得る磁気変換素子(15)とを、少なくとも具備して構成されていることを特徴としたリニア型位置センサ。

【請求項2】 請求項1記載の短冊形永久磁石がその長手方向中心線を境界として互いに逆の着磁方向を持つ2個の短冊形永久磁石(21a, 21b)で形成され、また請求項1記載の磁性板がそれぞれの短冊形永久磁石(21a, 21b)の長さ範囲内でその長さ方向に対する幅が該長さ方向の位置によって異なるように形成されていることを特徴としたリニア型位置センサ。

【請求項3】 請求項1記載の磁性板がパーマロイ材で形成されていることを特徴としたリニア型位置センサ。

【請求項4】 請求項1記載の磁気変換素子が、ホール素子または磁気抵抗効果素子であることを特徴としたリニア型位置センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は例えば液面検出装置のように限定された直線域内の位置を正確に検出するリニア型位置センサの構成に係り、特に安価で且つ長期間にわたって信頼性に富む位置情報がアナログ信号で入手し得るリニア型位置センサに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のリニア型位置センサには例えば抵抗摺動型タイプ、リニア型光エンコーダタイプ、リニア型磁気エンコーダタイプ等が実用化されている。

【0003】 以下にこれらの各タイプについてそれぞれの原理を簡単に説明する。この内抵抗摺動型タイプは、直状に巻成された抵抗線と該抵抗線上を接触しながら移動する摺動子とで構成されているものであり、該摺動子を移動させたときに変化する抵抗値から該摺動子の位置を検出するものである。

【0004】 従って構成が簡易であることから検出精度のよいものを低価格に構成できるメリットがあるが、摺動子と抵抗線とが摺動するため両者の耐磨耗性を上げる必要がある。

【0005】 またリニア型光エンコーダは、例えば幅の異なるスリットが微小間隔で平行に形成されている直状板と、該直状板に対してその長手方向に移動し得ると共に該直状板をその厚さ方向で挟む両面に受光素子と発光素子が配置されている移動子とで構成されているものであり、該移動子を移動させたときの上記受光素子間の光量ひいては電流値の変化から該移動子の直状板に対す

る位置を検出するものである。

【0006】 従って直状板と移動子が非接触であるため耐久性に富むメリットがあるが、検出精度を上げるには微細なスリット形成が必要であり価格的に高いなるデメリットがある。

【0007】 更にリニア型磁気エンコーダは、例えばN極とS極とが交互に形成されている直状板と該直状板上をその長手方向に沿って移動する磁気センサとで構成されているものであり、該磁気センサを移動させたときの出力電圧の変化から該磁気センサの直状板に対する位置を検出するものである。

【0008】 従って上記リニア型光エンコーダと同様に直状板と磁気センサが非接触であるため耐久性に富むが、検出精度を上げるには該リニア型光エンコーダと同様に価格的に高くなるデメリットがある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、抵抗摺動タイプでは接点が抵抗体表面を摺動するため該接点部の磨耗によってセンサとしての耐久性に限界があると共に使用中の位置情報にバラツキが生じ易いと言う問題があり、またリニア型光エンコーダではゴミや汚れ等に対する信頼性が低いと共に基本的にデジタル出力であるためリニアアナログ信号にするため微細で且つ多くのスリット形成が必要でありまた絶対的な位置を正確に検出するのに多くのビット数が必要となる等のことから高価にならざるを得ないと言う問題があり、更にリニア型磁気エンコーダではゴミや汚れ等に対する信頼性は高いが上記リニア型光エンコーダと同様に高価にならざるを得ないと言う問題があった。

【0010】 なお、最近ではこれらの他に磁気漏洩磁界を利用するリニア型位置センサ(特開昭62-168004「ポテンショメータ」)が開示されているが、漏洩磁界の制御に難点があると言う問題があった。

【0011】

【課題を解決するための手段】 上記課題は、限定された直線上の所要位置を検出するリニア型位置センサであって、厚さ方向を着磁方向としてフル着磁されている短冊形永久磁石の片面に、その長さ方向に対する幅が該長さ方向の位置によって異なる磁性板を添着したセンサ本体と、該センサ本体の磁性板上を一定した間隙を保って長手方向に沿って移動し得る磁気変換素子とを、少なくとも具備して構成されているリニア型位置センサによって達成される。

【0012】

【作用】 厚さ方向を着磁方向とする短冊形永久磁石の表面にその長さ方向の位置によって幅が異なる磁性板を添着すると、該磁石から出る一定した磁界が幅の異なる該磁性板によってバイパスされて遮蔽されるので、該磁性板表面上における磁界強さを該磁石の長さ方向の位置によって変えることができる。

【0013】このことは逆に、該磁性板表面上における磁界強さを検知することで該磁石の長さ方向の位置が検出し得ることを意味している。一方、ホール素子や磁気抵抗効果素子の如き磁気変換素子は印加磁界に比例した出力を出すことが知られている。

【0014】そこで本発明では、上述した如く厚さ方向を着磁方向としてフル着磁された短冊形永久磁石の表面にその長さ方向の位置によって幅が異なる磁性板を添着したセンサ本体と該磁性板上を長手方向に沿って移動し得る磁気変換素子とでリニア型位置センサを構成している。

【0015】この場合には、移動する磁気変換素子からの出力を検知することで該磁気変換素子の磁石に対する位置を検出することができる。従って、特別な部材を使用することなく通常の部材のみで長期間にわたって正確な位置が検出できる安価なりニア型位置センサを実現することができる。

【0016】

【実施例】図1は本発明になるリニア型位置センサの構成原理を説明する図であり、図2は図1のセンサが受ける磁界強さを示す図である。

【0017】また図3は他のリニア型位置センサの構成原理を説明する図であり、図4は図3のセンサが受ける磁界強さを示す図である。更に図5はリニア型位置センサとしての構成例を示す図、図6は使用例を説明する図である。

【0018】図1でリニア型位置センサ（以下単にセンサとする）1は、厚さ方向aを着磁方向としてフル着磁されている短冊形永久磁石（以下単に磁石とする）11とその長さ方向の位置によって幅が異なる例えば図示のように二等辺三角形形状をなすパーマロイからなる磁性板12、および信号線14aで図示されない制御部に繋がるセンサ・アセンブリ14とを主要構成部材として構成されている。

【0019】そして上記磁石11と磁性板12とはそれぞれの長手方向を合致させて添着した状態でセンサ本体13として構成されているが、該センサ本体13では磁石11による一定した磁界の一部が添着されている磁性板12にバイパスするので、該磁性板12の上方に漏洩する磁界は該磁性板12の幅によって図の $Mf_1, Mf_2, Mf_3, Mf_4, Mf_5$ のように変化する。

【0020】従って該センサ本体13から出る磁界の強さを安定した状態で長さ方向の位置ごとに変えることができる。なお、磁石そのものの着磁量を長さ方向の位置によって変えることで該センサ本体13と同様の効果を得ることができるが、一般に磁石をフル着磁しない状態で使用すると磁氣的に不安定になり外部からの磁界で着磁量に変化し易いので好ましくなく、そのため上述したようにフル着磁した磁石の表面に位置によって幅の異なる磁性板12を添着して磁界の強さを変えるようにしている。

【0021】一方、上記センサ・アセンブリ14は抽出図(a)に示すように例えばホール素子15とアンプ16とが内設されて構成されているものであり、外部磁界の強さに比例してホール素子15から出力される電圧信号がアンプ16で増幅されて信号線14aから図示されない制御部に送達されるようになっている。

【0022】そこで、該センサ・アセンブリ14を上記センサ本体13の表面と近接した位置でその長手方向に移動させたときに該センサ・アセンブリ14が受ける磁界の強さを上記制御部で演算することで、該センサ・アセンブリ14のセンサ本体13に対する位置を正確に検出することができる。

【0023】図2は横軸Xに磁石11の長さをSとしてとり、縦軸Yにセンサ・アセンブリ14が受ける磁界強さMFをとったものである。この場合図1で説明した磁性板12の形状を適当に決めると上記磁石11の長さ範囲（図示 $s_1 \sim s_2$ 間）で図示の磁界変化線 C_1 のようにリニアに変化させることができるので、逆に該磁界変化線 C_1 上の点 C_1p を予め設定しておくことで該点 C_1p に対応する磁石11上の位置 s_{1p} を検出することができる。

【0024】センサの他の構成原理を説明する図3でセンサ2は、厚さ方向aを着磁方向としてフル着磁されている磁石21aと厚さ方向bを着磁方向としてフル着磁されている磁石21bとが絶縁層21cを介して一体化されている磁石体21と、該各磁石21a, 21b内でその長さ方向の位置によって幅が異なる例えば図示のように菱形をなすパーマロイからなる磁性板22、および図1で説明したセンサ・アセンブリ14とを主要構成部材として構成されている。

【0025】そして上記磁石体21と磁性板22とはそれぞれの長手方向を合致させて添着した状態でセンサ本体23として構成されているが、該センサ本体23では磁石体21による一定した磁界の一部が添着されている磁性板22にバイパスするので、該磁性板22の上方に漏洩する磁界は該磁性板22の幅すなわち位置によって図1同様に変わるが、特にこの場合には磁石21aと21bの着磁方向が逆になっているので該磁性板22の領域AとBとは磁界方向が逆になる。

【0026】従って図1の場合と同様に該磁性板22上で上記センサ・アセンブリ14を移動させたときに該センサ・アセンブリ14が受ける磁界の強さを上記制御部で演算させると、図2同様に横軸Xに磁石体21の長さをSとしてとり縦軸Yをセンサ・アセンブリ14が受ける磁界強さMFとした図4に磁界変化線 C_2 として示す如く、該磁石体21の長さ範囲（図示 $s_1 \sim s_2$ 間）で磁界強さ零のときすなわちセンサ・アセンブリ14が磁石体21の絶縁層21c上に位置したときを基準原点 C_2p とした位置を検出することができる。

【0027】センサとしての構成例を示す図5で、(5-1)は全体構成を示した(5-2)は(5, 1)を矢印c～

c'で切断したときの断面図である。なお図では図1のセンサ1と同様の構成になる場合を例としているので、図1と同じ構成部材には同一の記号を付して表わしている。

【0028】図5でセンサ3は、大別すると絶縁物からなる軸31とその長さ方向に沿ってそれに設けられているガイド溝31aで嵌合して該軸31に対してその長手方向に円滑に摺動し得る絶縁物からなる摺動子32とで構成されている。

【0029】そして、軸31にはその表面の長手方向に沿う一部に形成されている平坦面31bに図1で説明したセンサ本体13がその磁性板12が露出するように長手方向に沿って装着固定されていると共に、摺動子32には該センサ本体13と平行する位置に図1で説明したセンサ・アセンブリ14がそのホール素子15が上記センサ本体13と対面するように装着されている。

【0030】従って、上記摺動子32を軸31に対して長手方向すなわち図の矢印D方向に摺動させることでセンサ・アセンブリ14をセンサ本体13に対して移動させることになり、結果的に図1で説明したように該センサ・アセンブリ14のホール素子15が感受する磁界強さによって該センサ・アセンブリ14のセンサ本体13に対する位置を正確に検出することができる。

【0031】なお該センサ3に装着したセンサ本体13を図3で説明したセンサ本体23に代えて装着すると、中心を基準点としたときの双方向への位置ズレが検出し得るセンサが構成できることは図3で説明した通りである。

【0032】図6は液面検査装置として図5で説明したセンサ3を使用した場合を例としている。すなわち、例えば不透明壁面35aで囲まれた貯液タンク35の1箇所の壁面には図5で説明したセンサ3が縦方向に装着固定されている。

【0033】そして該センサ3の上記摺動子32にはフロート33が装着固定されている。なお該摺動子32のセンサ・アセンブリ14に繋がるカーリングされた信号線14aは、該壁面に設けられている密閉フランジ35bから該貯液タンク35の外部に導出された後図示されない制御部に接続されている。

【0034】この場合には、該貯液タンク35中の液面の上下動に伴ってフロート33ひいては摺動子32が軸31に対

して上下動するので、そのときのセンサ・アセンブリ14が感受する磁界強さを演算することで該摺動子32の位置すなわち液面を検出することができる。

【0035】

【発明の効果】上述の如く本発明により、安価で且つ長期間にわたって信頼性に富む位置情報がアナログ信号で入手し得るリニア型位置センサを提供することができる。

【0036】なお本発明の説明ではセンサ・アセンブリにホール素子を使用した場合を例としているが、ホール素子の代わりに磁気抵抗効果素子を使用しても同等の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明になるリニア型位置センサの構成原理を説明する図。

【図2】図1のセンサが受ける磁界強さを示す図。

【図3】他のリニア型位置センサの構成原理を説明する図。

【図4】図3のセンサが受ける磁界強さを示す図。

【図5】リニア型位置センサとしての構成例を示す図。

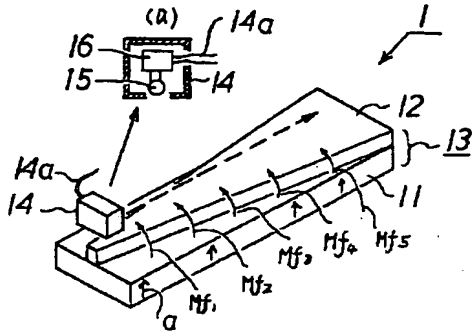
【図6】使用例を説明する図。

【符号の説明】

1, 2, 3	リニア型位置センサ		
11, 21, 21a, 21b	短冊形永久磁石		
12, 22	磁性板		
13, 23	センサ本体		
14	センサ・アセンブリ	14a	信号線
15	ホール素子（磁気変換素子）	16	アンプ
31	軸	31a	ガイド溝
31b	平坦面		
32	摺動子	33	フロート
35	貯液タンク	35a	不透明壁面
35b	密閉フランジ		

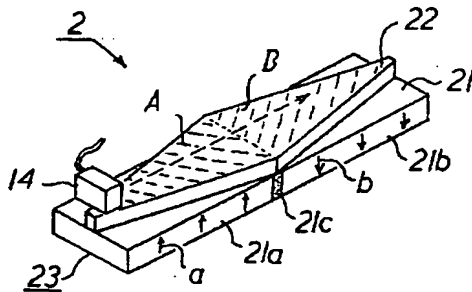
【図1】

本発明になるリニア型位置センサの構成原理を説明する図



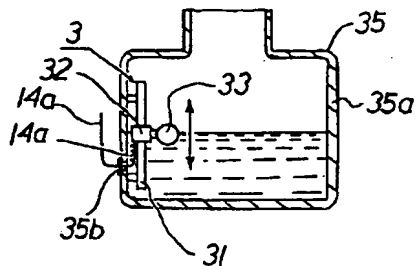
【図3】

他のリニア型位置センサの構成原理を説明する図



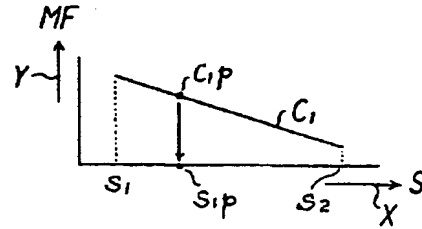
【図6】

使用例を説明する図



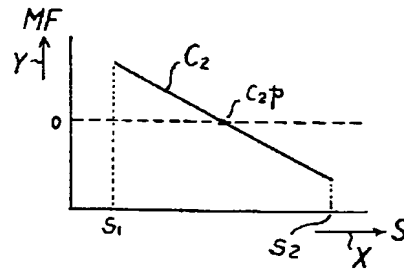
【図2】

図1のセンサが受ける磁界強さを示す図



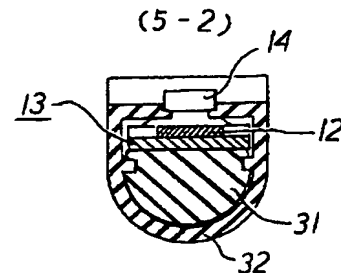
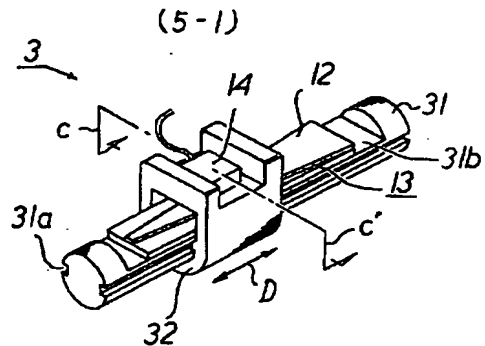
【図4】

図3のセンサが受ける磁界強さを示す図



【図5】

リニア型位置センサとしての構成例を示す図



フロントページの続き

(72)発明者 遠藤 みち子
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 丹治 茂生
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内